

**18 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**

**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

Offenlegungsschrift
DE 199 22 674 A 1

⑤ Int. Cl.⁷:
B 60 R 21/13

21 Aktenzeichen: 199 22 674.1
22 Anmeldetag: 18. 5. 1999
48 Offenlegungstag: 23. 11. 2000

(71) Anmelder:
Cönen, Götz, 40668 Meerbusch, DE

(74) Vertreter:
LENZING GERBER Patentanwälte, 40470
Düsseldorf

⑦2 Erfinder:
gleich Anmelder

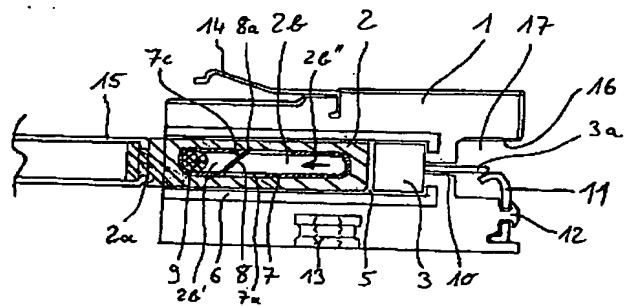
⑤⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 195 11 400 A1
DE 43 42 400 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Pyrotechnischer Aktuator

(57) Die Erfindung betrifft einen pyrotechnischen Aktuator, ein Gehäuse (1) umfassend, welches einen Hohlraum (5) aufweist, in dem ein Kolben (2) verschieblich gelagert ist, wobei der Kolben (2) mittels einer bei der Zündung eines Explosivstoffes entstehenden Gasmenge von einer Ausgangsposition in eine Endposition verstellbar ist und der Kolben (2) auf dem Weg zur Endposition oder beim Erreichen der Endposition einen Vorgang auslöst, wobei mindestens ein Rastelement und/oder ein federelastisches Rückhalteelement (2z, 8) den Kolben (2) in der Ausgangsposition hält.



DE 199 22 674 A 1

DE 199 22 674 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen pyrotechnischen Aktuator gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein gattungsgemäßer Aktuator ist aus dem US-Patent 4,091,621 bekannt. Das US-Patent 4,091,621 zeigt einen pyrotechnischen Aktuator, bei dem ein Sprengstoff elektrisch zündbar ist, wobei das entstehende Gas einen Kolben verstellt. Der Kolben wird durch eine Sicherung daran gehindert, von seiner Endstellung in seine Ausgangsposition zurückzukehren. Die Sicherung erfolgt dabei derart, daß in einer umlaufenden Nut des Kolbens ein c-förmiger Spannungsring gelagert ist, der im zusammengedrückten, d. h. federbelasteten Zustand mit dem Kolben im Zylinder einliegt. Sobald der Kolben durch das sich entwickelnde Gas aus dem Zylinder herausbewegt hat, kann sich der gespannte, c-förmige Ring entspannen, wodurch sein Radius größer wird als der Innenradius des Zylinders. Auch in entspanntem Zustand bleibt der C-förmige Ring in der Nut des Kolbens. Wird versucht, den Kolben wieder zurück in seine Ausgangsposition zu bewegen, stößt der c-förmige Ring gegen die Stirnseite des Zylinders und verhindert ein Eindringen des Kolbens in den Zylinder.

Nachteilig bei dieser Ausführungsform gemäß dem US-Patent 4,091,621 ist, daß der Kolben lediglich durch einen Reibschluß in seiner Position gehalten wird. Dieser Reibschluß bleibt so lange bestehen, bis der c-förmige Ring den Zylinder verlassen hat. Eine sichere Verankerung des Kolbens in seiner Ausgangsposition ist jedoch über den Reibschluß nicht gewährleistet. Beachtet man weiterhin, daß derartige Systeme für einen langen Zeitraum nicht aktiviert funktionsbereit sein müssen, kann die Sicherung mittels Reibschluß nicht befriedigen. Dies insbesondere deshalb nicht, da nicht gewährleistet ist, ob die Spannung im c-förmigen Ring über mehrere Jahre hin vom Material aufrechterhalten wird. Wird zum Beispiel der pyrotechnische Aktuator in einem Fahrzeug eingesetzt, so muß dieser auch nach 10 bis 20 Jahren noch voll einsatzfähig sein. Dies ist nur gewährleistet, wenn der Kolben stets in seiner Ausgangsposition verbleibt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen pyrotechnischen Aktuator bereitzustellen, bei dem der Kolben sicher in seiner Ausgangsstellung gehalten ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen pyrotechnischen Aktuator mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausführungsformen des Erfindungsgegenstandes ergeben sich durch die Merkmale der Unteransprüche.

Durch die Verwendung eines Rastelementes und/oder eines federelastischen Rückhalteelements wird der Kolben vorteilhaft in der Ausgangsposition gehalten. Entsprechende Elemente können z. B. federelastische Zungen oder Schnappverbindungen sein. Die Wirkungsweise der Elemente garantiert dabei, daß nur durch Aufbringen einer Mindestkraft auf den Kolben dieser von seiner Ausgangsposition in die Endposition verstellt werden kann. Durch die Verwendung entsprechender Rast- bzw. Rückhalteelemente kann die erforderliche Mindestkraft genau vorgegeben werden. Dies ist ein wesentlicher Vorteil gegenüber dem bekannten Reibschluß, der durch viele Faktoren beeinflusst wird und nur ungenügend berechenbar ist. Zudem ändert sich die erforderliche Mindestkraft zum Verschieben des Kolbens von der Ausgangs- in die Endposition über die Zeit hin nicht, da z. B. eine federelastische Zunge als Rückhalteelement in der Ausgangsposition nicht mittels Kräften belastet ist, sondern lediglich erst dann mit Kräften beaufschlagt wird, wenn der Kolben verstellt wird. Hierdurch wird vorteilhaft eine Materialermüdung vermieden.

Die verwendeten Rast- bzw. Rückhalteelemente dienen vorteilhaft gleichzeitig als Rückhalteelemente, welche den Kolben bei Erreichen der Endposition in dieser halten. Dies bedeutet, daß vorteilhaft keine zusätzlichen Teile vorgesehen sein müssen und somit mit wenigen Teilen die Funktion des Haltens in der Ausgangs- sowie in der Endposition realisierbar ist.

Vorteilhaft können mehrere Rast- bzw. Rückhalteelemente vorgesehen sein, so daß der Kolben nicht erst nach Erreichen der Endposition daran gehindert ist, zur Ausgangsposition zurückzugelangen, sondern auch auf dem Weg von der Ausgangsposition zur Endposition durch die mehreren Rast- bzw. Rückhalteelemente daran gehindert ist, nach Passieren eines der Elemente von dieser Stellung aus zurück in die Ausgangsposition zu gelangen.

Vorteilhaft können sowohl Rast- als auch Rückhalteelemente zusammen die Sicherung des Kolbens gemeinsam übernehmen. Hierbei können sämtliche Sicherungsmittel, welche insbesondere in den in den Figuren dargestellten Ausführungsformen dargestellt sind, in Kombination miteinander verwendet werden.

Vorteilhaft sind die Rast- und/oder Rückhalteelemente an dem Kolben oder an dem Zylinder selbst angeformt oder befestigt. Dabei kann z. B. als Rastelemente bzw. als Rückhalteelement eine Zunge oder eine Bügelfeder Verwendung finden, welche z. B. mit einer sägezahnförmigen Oberflächenstruktur zusammenwirkt oder in entsprechend funktionelle Aussparungen eingreift, so daß sich der Kolben relativ zum Zylinder nur jeweils in eine Richtung nach Überwinden einer Mindestkraft bewegen läßt.

Eine besonders bevorzugte Ausführungsform eines pyrotechnischen Aktuators ergibt sich, wenn der Kolben eine sich in Längsrichtung des Kolbens erstreckende Aussparung aufweist, in die ein am Gehäuse gelagerter Durchgriffsbolzen als Durchgriffsmittel eingreift, wobei die Rast- bzw. Sicherungselemente mit dem am Gehäuse fest gelagerten Stift oder Bolzen zusammenwirken. Der Stift bzw. Bolzen wirkt zusammen mit der Längsaussparung bzw. sich länglich erstreckenden fensterartigen Öffnung als Lager und Führung für den Bolzen. In diesem Fall sind die Rast- bzw. Rückhalteelemente am Kolben selbst angeordnet.

Sofern der Kolben ein Kunststoffspritzteil ist, können die Rast- bzw. Rückhalteelemente mittels eines im Kolben einliegenden Blechteils gebildet werden, wobei das Blechteil z. B. vorteilhaft die Wandung der länglichen Aussparung bzw. fensterartigen Öffnung bildet, so daß der Bolzen sicher durch die längliche Aussparung bzw. fensterartige Öffnung entlanggleiten kann. Durch das Verwenden eines entsprechend gebogenen und gestanzten Metallblechs zur Bildung der Innenwandung sowie der Rast- bzw. Sicherungselemente kann zusätzlich der Kolben verstärkt werden, wodurch größere Kräfte vom Kolben selbst für das Auslösen eines bestimmten Vorgangs aufgebracht werden können.

Durch die vorteilhafte Verwendung einer länglichen Aussparung bzw. fensterartigen Öffnung im Zusammenspiel mit einem Sicherungsstift bzw. -bolzen können die Rast- bzw. Sicherungselemente so gestaltet werden, daß der Stift bzw. Bolzen beim Bewegen des Kolbens von der Ausgangsposition in die Endposition die Rast- bzw. Sicherungselemente verschwenkt oder zur Seite bewegt, wobei nach dem Passieren der Rast- bzw. Sicherungselemente diese zurück in ihre Ausgangsposition bewegt werden, sei es durch eine externe Federkraft oder eine im Element selbst gespeicherte Biegekraft. Das Rast- bzw. Sicherungselement hindert dann form-schlüssig den Sicherungsbolzen daran, entgegen der Bewegungsrichtung von der Ausgangsposition in die Endposition im Kolben am Rast- bzw. Sicherungselement vorbei in seine Ausgangsposition zu gelangen.

Ein Formschluß wird insbesondere vorteilhaft dann erzielt, wenn das Rast- bzw. Sicherungselement eine Zunge ist, welche die fensterartige Öffnung vollständig durchgreift, so daß sie, sofern der Bolzen entgegen der Bewegungsrichtung Ausgangs-Endposition mit ihrem freien Ende relativ zum Kolben bewegt wird, vom Bolzen gegen einen Anschlag gedrückt wird. Nur durch Zerstörung des Rast- bzw. Sicherungselements kann nunmehr der Kolben zurück in seine Ausgangsposition bewegt werden. Durch entsprechende Ausgestaltung des Rast- bzw. Sicherungselements kann jedoch die zur Zerstörung notwendige Kraft derart bemessen werden, daß eine Zerstörung durch von außen wirkende Kräfte auf den Kolben nicht möglich ist.

Vorteilhaft ist der elektrische Zünder samt eventuell notwendigem Sprengstoff direkt im Hohlraum des Gehäuses und damit im Zylinder des pneumatisch wirkenden Zylinders angeordnet. Der elektrische Zünder verfügt über elektrische Zündkontakte, welche durch mindestens eine Öffnung aus dem Hohlraum herausgeführt sind, so daß sie mit einer Zündschaltung verbunden werden können. Das Gehäuse des pyrotechnischen Aktuators ist vorteilhaft derart gestaltet, daß im nicht eingebauten Zustand des pyrotechnischen Aktuators die elektrischen Anschlüsse des Zünders mittels eines Kurzschlußelementes kurzgeschlossen sind. Dieses Kurzschlußelement kann mittels einer Schnappverbindung am Gehäuse befestigt werden, es ist jedoch auch denkbar, daß das Kurzschlußelement direkt bei der Herstellung des insbesondere aus Kunststoff gefertigten Gehäuses mit eingespritzt wird. Sofern das Gehäuse aus einem metallischen Werkstoff ist, können zungenförmige Elemente derart angeformt werden, daß diese beim Einschieben des Zünders in den Hohlraum die elektrischen Kontakte kurzschließen. Unabhängig davon, ob die Kurzschlußelemente angeformt oder zusätzlich montiert worden sind, werden sie beim Anschluß eines elektrischen Verbindungssteckers, welcher den Zünder mit der Zündelektronik verbinden soll, von den elektrischen Anschlüssen des Zünders wegbewegt, so daß der Kurzschluß aufgehoben wird.

Eine ebenfalls bevorzugte Ausführung ergibt sich, wenn am oder im Gehäuse zusätzlich zum Kolben ein verschwenkbar und/oder verschieblich gelagertes Teil angeordnet ist, welches mit dem Kolben in Verbindung ist und beim Bewegen des Kolbens von seiner Anfangs- in seine Endposition verschwenkt und/oder verschoben wird. Durch die Integration eines derartigen verschwenkbaren Teils, welches insbesondere als Wippe oder Hebel ausgebildet ist, kann mit wenigen Bauteilen ein Entriegelungssystem oder Verriegelungssystem realisiert werden, wobei durch die Hebelwirkung beliebige Hebelkräfte oder Verstellwege mit ein und demselben Zylinderkolbensystem erzielbar sind. Ein derartiger pyrotechnischer Aktuator läßt sich z. B. als Entriegelungsmechanismus für herkömmliche Überrollbügelssysteme einsetzen, bei denen bislang elektromagnetische Entriegelungsmechanismen verwendet werden. Der pyrotechnische Aktuator kann mit seinem Zylinderkolbensystem die herkömmlichen Elektromagnete, welche nicht nur in ihrem Eigengewicht schwer, sondern auch in ihrem Aufbau kompliziert und teuer sind, ersetzen. Durch die entsprechende Kapselung des Hohlraums durch den Kolben selbst und die Gehäuseform tritt eine Stichflamme oder bei der Explosion entstehendes Gas aus dem Kolben nicht aus, so daß der pyrotechnische Aktuator sehr leise auslöst und zum anderen brennbare Stoffe, die bei einem Unfall aus dem Kraftfahrzeug austreten können, nicht entzünden kann. Wird bei den herkömmlichen elektromagnetischen Entriegelungssystemen für Überrollbügel bei Kfz der Elektromagnet an einem Gehäuse befestigt, welches den Entriegelungsbügel bzw. -hebel aufnimmt, so kann der Hohlraum ein integraler Be-

standteil des Gehäuses sein, wodurch vorteilhaft Teile eingespart und gleichzeitig das System in wenigen Arbeitsschritten gefertigt werden kann.

Der pyrotechnische Aktuator läßt sich vorteilhaft dazu verwenden, einen Überrollbügel eines Kraftfahrzeug auszufahren bzw. zu verstellen. Hierbei kann in einer vorteilhaften Ausführungsform der Überrollbügel mit seinen beiden Enden und in diese eingesetzten Teilen direkt mit dem Hohlraum des Aktuatorgehäuses zusammenwirken, so daß durch die Zündung der Zündkapseln Gas erzeugt wird, welches den Überrollbügel aus seiner Ausgangsposition herauschießt. Bei dieser Konstruktion sollte der Kolben starr mit dem Überrollbügel verbunden sein. Es ist jedoch auch möglich, den Überrollbügel über ein Getriebe vom Kolben anzutreiben. Hierbei ist es möglich, entweder für jedes Ende eines Überrollbügels jeweils einen pyrotechnischen Aktuator einzusetzen. Es ist jedoch auch denkbar, daß jedes Ende eines insbesondere V- oder U-förmigen Überrollbügels mit einem Kolben zusammenwirkt oder diesen selbst bildet, wobei die Kolben in Zylindern einliegen, deren Arbeitsräume über Verbindungsleitungen miteinander in Verbindung sind, wobei in der Verbindungsleitung eine Zündkapsel und ein entsprechender Sprengsatz zur Gasentwicklung angeordnet sind. Sobald die Zündkapsel gezündet wird, entsteht ein Gas in den Zuleitungen, welches die Kolben und mit ihnen den Überrollbügel ohne oder mit Zwischenschaltung eines Getriebes aus der Ausgangsposition in die Endposition verstellt. Durch die explosionsartige Entwicklung der Gasmenge wird der Überrollbügel in wenigen Millisekunden von der Ausgangs- in die Endposition verstellt. Mittels entsprechender Sicherungs- und Rückhaltemechanismen, welche am Überrollbügel selbst angeordnet sein können, wird der Überrollbügel in seiner Endposition sicher gehalten.

Es ist selbstverständlich, daß der pyrotechnische Aktuator je nach Einsatzgebiet größer oder kleiner in seinen Abmessungen ausgestaltet werden kann, so daß der entsprechende Hub des Kolbens oder eine für den Auslösevorgang benötigte Kraft erzielt wird. Es ist ebenso vorstellbar, daß Rast- oder Rückhalteelemente vorgesehen sind, welche am Kolben oder am Zylinder angeformt oder befestigt sind, die bei der Gasentwicklung zerstört insbesondere abgebrochen werden, so daß der Kolben seine Endposition erreichen kann. Der Kolben kann dann durch zusätzliche Rückhalteelemente in seiner Endposition gehalten werden, sobald er diese erreicht hat.

Sofern der pyrotechnische Aktuator derart verwendet wird, daß der Kolben nicht in seiner Endposition festgehalten werden muß, können die entsprechenden Sicherungsmittel zum Halten des Kolbens in seiner Endposition ausgespart werden, wodurch weniger Material und Teile für die Realisierung des pyrotechnischen Aktuators nötig sind.

Es versteht sich von selbst, daß die Form des Zylinders und des Kolbens beliebig wählbar ist. Sofern der Hohlraum mittels eines nachträglichen Bearbeitungsschritts in das Gehäuse eingearbeitet werden muß, ist es konstruktiv besonders einfach, eine kreisförmige Form des Zylinders zu wählen, wodurch der Hohlraum mittels einer Sackbohrung realisierbar ist.

Sofern das Gehäuse aus einem Kunststoff gefertigt ist, kann dieses durch zusätzliche Metallteile gegen äußere mechanische Krafteinwirkung verstärkt werden. Ebenso kann der Kolben durch zusätzliche Verstärkungsteile, welche vorteilhaft ebenfalls die Rast- und/oder Rückhalteelemente bilden, verstärkt sein.

Nachfolgend werden mögliche Ausführungsformen des pyrotechnischen Aktuators anhand von Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Querschnittsdarstellung durch den erfindungsgemäßen pyrotechnischen Aktuator;

Fig. 1a eine Detailvergrößerung des pyrotechnischen Aktuators gemäß Fig. 1;

Fig. 2a-2c einen pyrotechnischen Aktuator mit mehreren Rastelementen;

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht eines Kolbens mit einem Sicherungsstift;

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht eines Kolbens mit zwei fensterartigen Öffnungen und einem U-förmigen Sicherungsstift;

Fig. 5 eine Vergrößerung der Bodengeometrie des Kolbens zur besseren Abdichtung zwischen Kolben und Zylinder;

Fig. 6 eine weitere Ausführungsform einer Rasterung, so daß der Kolben sich lediglich von der Ausgangsposition in die Endposition und nicht zurück verstellen kann;

Fig. 7a-7c eine weitere erfindungsgemäße Ausführungsform eines pyrotechnischen Aktuators;

Fig. 8 ein in ein Funktionsgehäuse integrierter pyrotechnischer Aktuator;

Fig. 9a ein Überrollbügelsystem für ein Kraftfahrzeug;

Fig. 9b ein im Überrollbügelende integrierter Kolben für den pyrotechnischen Aktuator.

Die Fig. 1 zeigt einen pyrotechnischen Aktuator mit einem Gehäuse 1, in dem eine Kolbenlaufbuchse 6 aus bevorzugt korrosionsresistentem metallischem Werkstoff (Dural oder V2A-Stahl) einliegt. In der Kolbenlaufbuchse 6 ist ein gekapselter elektrischer Zünder 3 angeordnet, dessen elektrische Anschlüsse 3a durch eine Öffnung 10 zur Steckerbuchse 17 durchgeführt sind. In der Kolbenlaufbuchse 6 ist der Kolben 2 verschieblich gelagert. An seinem dem Zünder 3 abgewandten Ende 2a des Kolbens 2 ist ein Teil 15 befestigt, mittels dem bestimmte Vorgänge beim Zünden des Zünders 3 ausgelöst werden können. Sobald der Zünder 3 elektrisch gezündet wird, entsteht eine Gasentwicklung, wobei das sich ausbreitende Gas im Kolbenraum 5 den Kolben 2 nach links verschiebt. Damit der Kolben 2 im nicht ausgelösten Zustand nicht aus seiner Ausgangsstellung durch mechanische Stöße oder andere Kräfte herausbewegt werden kann, ist der Kolben mittels eines Stiftes 9 und eines Sicherungselements 8, welches am Kolben befestigt ist, gesichert. Der Stift 9 ist gegenüber dem Gehäuse 1 ortsfest und kann insbesondere an diesem befestigt sein. Soll der Kolben 2 in Pfeilrichtung bewegt werden, so muß eine genügend große Kraft aufgewendet werden, damit der Stift 9 die Zunge 8, wie in Fig. 1a dargestellt, in Pfeilrichtung verschwenken kann, wodurch der Weg vom Bereich 2' zum Bereich 2b' für den Stift bzw. Bolzen 9 frei wird. Sobald der Stift bzw. Bolzen 9 im Bereich 2b' angelangt ist, schwenkt die Zunge 8, welche insbesondere aus einem biegeelastischen Material ist, wieder zurück in ihre in Fig. 1a dargestellte Ausgangsposition, wodurch der Weg für den Stift vom Bereich 2b' zum Bereich 2b an gesperrt ist. Die Zunge 8 liegt mit ihrem freien Ende 8a an einem Anschlag 7c einer Verriegelungsleiste 7 an und kann nicht weiter entgegen der Pfeilrichtung ohne zerstört zu werden verschwenkt werden. Die Verriegelungsleiste 7 hat hierzu eine Aussparung 7b, in die das freie Ende 8a der Zunge 8 eingreifen kann und deren eine Kante 7c den Anschlag für die Zunge 8 bildet. Sofern die Verriegelungsleiste 7 ein gebogenes Metallblech ist, kann die Zunge 8 teilweise aus dem Blech gestanzt werden, wodurch gleichzeitig die Aussparung 7a entsteht, in die die Zunge 8 durch den Sicherungsstift 9 hineinverschwenkt werden kann, wodurch der Weg vom Bereich 2b' zum Bereich 2b' frei wird. Sofern der Stift 9 die Zunge 8 noch nicht vollständig passiert hat, kann der Bolzen 9 zurück in seine Ausgangsstellung gebracht werden.

In einer nicht dargestellten Ausführungsform ist die Zunge 8 direkt an den Kolben 2 angeformt, wobei auf die Verriegelungsleiste 7 des Aktuators gem. Fig. 1 verzichtet werden kann. Die Zunge 8 kann auch ein gesondertes Teil sein, welche in einer entsprechenden Aussparung des Kolbens 2 einliegt.

Das Gehäuse 1 kann mittels Befestigungsmitteln 14 zum Beispiel in einem Kraftfahrzeug eingebaut werden. Im Gehäuse 1 können jedoch auch Gewindebuchsen 13 aus metallischem Werkstoff eingeformt bzw. eingegossen werden, welche zur Montage des pyrotechnischen Aktuators z. B. in einem Kraftfahrzeug dienen.

Damit im nicht eingebauten Zustand der pyrotechnische Aktuator z. B. durch nicht statische Ladung ausgelöst wird, sind die elektrischen Anschlüsse 3a mittels eines elektrischen Kurzschlußelements 11 kurzgeschlossen. Das Kurzschlußelement 11 ist mittels einer Schnappverbindung 12 am Gehäuse 1 befestigbar und insbesondere nur durch Zerstörung der Verbindung 12 wieder vom Gehäuse 1 lösbar. Die Buchse 17 hat ein Innengewinde 16, so daß ein Stecker (nicht dargestellt) in die Buchse 17 einschraubbar ist. Sobald der Stecker in die Buchse 17 eingeschraubt wird, wird das Kurzschlußelement 11 von den elektrischen Anschlüssen 3a wegbewegt, so daß der Kurzschluß aufgehoben ist und der elektrische Zünder über die Borelektronik gezündet werden kann. Alternativ kann der Stecker auch mittels einer Steck- oder Schnappverbindung am Gehäuse gesichert werden.

Die Fig. 2a-2c zeigen eine Buchse mit mehreren Verriegelungselementen 8, so daß beim Bewegen des Kolbens 2 von seiner Ausgangsposition (Fig. 2a) in seine Endposition (Fig. 2c) der Sicherungsstift 9 mehrere Verriegelungsstufen durchlaufen muß.

Sobald der Kolben in Pfeilrichtung (Fig. 2b) verschoben wird, passiert der Sicherungsstift 9 zuerst die Zunge 8'. Sobald er die Zunge 8' vollständig passiert hat, verschwenkt diese in ihre Ausgangsstellung zurück. Anschließend verschwenkt der Sicherungsstift 9 die nächste Zunge 8". Sobald er diese passiert hat, kommt er zur nächsten Sicherungszunge 8". Nachdem er die Endstellung erreicht hat, d. h. die letzte Zunge 8n passiert hat, verschwenkt diese ebenfalls wieder in ihre Ausgangsposition und verhindert, daß der Kolben 2 zurück in seine Ausgangsposition (Fig. 2a) gelangen kann.

Die Fig. 3 zeigt einen Kolben 2 mit einer länglichen Aussparung 2b, wobei sich die Aussparung 2b in Bewegungsrichtung des Kolbens 2 erstreckt. Die Länge der Aussparung 2b ist dabei so bemessen, daß der Sicherungsstift 9, welcher in die Aussparung 2b eingreift, in der Ausgangsposition des Kolbens an der einen Stirnseite der Aussparung 2b anstößt und in der Endposition gegen die andere Stirnseite der Aussparung 2b anstößt. Er dient somit auch als Wegbegrenzer für den Kolben 2. Er kann so gestaltet sein, daß er verhindert, daß der Bolzen 2 aus dem Hohlraum vollständig herausgleitet. In der Fig. 3 sind aus Gründen der Übersichtlichkeit keine Sicherungselemente wie z. B. die Zunge 8 der Fig. 1 eingezeichnet.

Die Fig. 4 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Kolbens 20, welcher zwei längliche Aussparungen 20b' und 20b'' hat. In diese länglichen Aussparungen greift ein Sicherungselement, welches zwei angeformte Stifte bzw. Eingriffselemente 90' und 90'' hat, die über den Verbindungssteg 91 miteinander in Verbindung sind. Der Verbindungssteg 91 kann z. B. durch das Gehäuse des pyrotechnischen Aktuators gebildet werden. Auch in Fig. 4 sind die Rastelemente bzw. Sicherungselemente aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt.

Die Fig. 5 zeigt einen Ausschnitt des Kolbens 2. Der Kol-

ben 2 ist verschieblich im Kolbenraum 5 gelagert. Sobald die sich entwickelnde Gasmenge den Kolben 2 druckbeaufschlagt, werden die dem Zylinder entgegengerichteten Enden 2c, welche die Aussparung 2d bilden, nach außen gegen die Zylinder- bzw. Hohlrauminnenwandung 5a gedrückt, wodurch kein Gas zwischen dem Kolben 2 und der Zylinderwand 5a hindurch entweichen kann. Der Kolben ist somit ohne zusätzliche Dichtungselemente abgedichtet.

Die Fig. 6 zeigt eine weitere Ausführungsform, bei der der Kolben 30 in einem Hohlraum 5 eines Gehäuses 1 verschieblich gelagert ist, wobei der Kolben 30 eine Aussparung 30a hat, welche an ihrer einen Seite einen sägezahnförmige Oberflächenkontur 32 hat, die mit federelastischen Zungen 31 zusammenwirkt, so daß ein Verschieben des Kolbens 6 nur in Pfeilrichtung möglich ist. Fig. 6 zeigt den Kolben 30 in seiner Ausgangsposition. Sobald der elektrische Zünder gezündet wird, entwickelt sich durch die Explosion ein Gas, durch die der Kolben 30 in Pfeilrichtung bewegt wird. Die dabei entwickelten Kräfte sind groß genug, um die federelastischen Zungen 31 nach oben auszuheben, so daß der Kolben nach links frei bewegbar ist. Damit der Kolben 30 durch die sägezahnförmige Ausgestaltung nicht unnötig im Bereich zwischen der Ausgangsposition und der Endposition gebremst wird, kann im Mittelbereich die Oberfläche ohne Sägezähne ausgestaltet werden. Hierdurch kann der Kolben 30 ungebremst in Richtung seiner Endposition beschleunigt werden. Lediglich im Bereich der Endposition wirken die Zungen 31 mit dem Sägezahnprofil des Kolbens 30 zusammen, so daß der Kolben nach Erreichen der Endposition bzw. kurz vor Erreichen der Endposition nicht wieder zurück in die Ausgangsposition gelangen kann.

Es versteht sich von selbst, daß bei den vorgenannten und auch nachfolgenden Ausführungsformen jeweils die Funktionsweise umgekehrt werden kann. So kann z. B. die sägezahnförmige Ausgestaltung der Oberfläche in der Zylinderinnenwandung des Gehäuses 1 angeordnet sein, wobei dann die federelastischen Zungen am Kolben angeformt oder befestigt sein müssen.

Die Fig. 7a-7c zeigen eine weitere mögliche Ausführungsform eines pyrotechnischen Aktuators. Dieser pyrotechnische Aktuator verfügt ebenfalls über ein Gehäuse 1, in dessen Hohlraum 5 ein Kolben 2 verschieblich gelagert ist. In dem Hohlraum 5 ist ebenfalls ein die Gasmenge erzeugender Zünder 3 angeordnet, welcher über seine elektrischen Anschlüsse 3a gezündet werden kann. Im nicht eingebauten Zustand des pyrotechnischen Aktuators sind die elektrischen Anschlüsse 3a mittels eines Kurzschlußelementes 11 kurzgeschlossen, so daß eine ungewollte Zündung des Zünders 3 z. B. durch statische Aufladung verhindert wird. Das Kurzschlußelement 11 ist mittels einer Verbindung 12 am Gehäuse 1 angelagert. Der Kolben 2 hat angeformte Wände 2d, welche einen Raum 2e bilden, in dem der Zünder 3 einliegt, sofern sich der Kolben 2 in seiner Ausgangsposition (Fig. 7a) befindet. An dem Kolben sind zwei Zungen 22 angeformt, welche zum einen verhindern, daß der Kolben 2 durch mechanische Einflüsse aus seiner Ausgangsposition heraus in seine Endposition (Fig. 7b) ungewollt verschoben werden kann und gleichzeitig sicherstellen, daß nach Erreichen der Endposition der Kolben nicht zurück in seine Ausgangsposition gelangen kann. Die Zungen 22 wirken dabei jeweils mit einem Vorsprung 1b des Gehäuses 1 zusammen. Der Bereich 21 des Kolbens, welcher sich in der Ausgangsposition zwischen den beiden Vorsprüngen 1b befindet, ist mit seinem Außenumfang dem Abstand der beiden Vorsprünge 1b zueinander angepaßt. Die Zungen 22 weisen Vorsprünge 2f auf, die sicherstellen, daß nur bei genügend großen Kräften die Zungen 22 nach innen in die Aussparungen 2z gedrückt werden, so daß die Zün-

gen mit ihren Vorsprüngen 2f vorbei an den beiden Vorsprüngen 1b des Gehäuses 1 bewegt werden können. Sofern eine Gasentwicklung stattfindet, ist der Druck in Pfeilrichtung so groß, daß die Zungen 22 von den Vorsprüngen 1b nach innen verschwenkt werden. Die Zungen 22 weisen jeweils eine Aussparung 2g auf, welche in ihren Abmessung so dimensioniert sind, daß die Vorsprünge 1b in die Aussparung 2g formschlüssig einpassen. Sobald der Kolben 2 in seine Endstellung (Fig. 7b) gebracht worden ist, verschwenken die federelastischen Zungen 22 nach außen, so daß jeweils ein Vorsprung 1b in eine Aussparung 2g einer Zunge 22 zum Einliegen kommt. Die Aussparung 2g wird durch die Vorsprünge 2f und 2h der Zunge 22 gebildet. Es versteht sich von selbst, daß die Zungen in einer weiteren Ausführungsform am Gehäuse und die Vorsprünge am Kolben angeordnet sein können. Dies bedeutet eine Funktionsumkehr des Prinzips, wodurch jedoch die gewünschte Funktion weiterhin erhalten bleibt. Auch können die freien Enden der Zungen am Kolben angeformt sein, so daß die Zungen lediglich eine Ausbuchtung des Kolbens darstellen.

Die Fig. 7c zeigt eine Draufsicht auf das Kurzschlußelement 11, welches mit der Schnappverbindung 12 am Gehäuse 1 befestigt ist und die beiden elektrischen Anschlüsse 3a des elektrischen Zünders kurzschließt. Das Kurzschlußelement 11 ist funktionsbedingt aus einem elektrisch leitfähigen und insbesondere korrosionsbeständigen Material.

Die Fig. 8 zeigt einen pyrotechnischen Einweg-Aktuator, der in ein Gehäuse 1 integriert ist, wobei zusätzlich im Gehäuse 1 eine Wippe 33 verschwenkbar um einen Bolzen 38 angeordnet ist. Die Wippe 33 durchgreift mit ihrem einen Arm 35 den Kolben 2, welcher hierzu eine fensterartige Öffnung 2j hat. Der Kolben 2 liegt in dem Hohlraum 5 des Gehäuses 1 ein und ist mittels eines Sicherungsbolzens 9 und der am Kolben 2 angeformten Rückhaltezung 8 in seiner Ausgangsposition sicher gehalten. Sobald der elektrische Zünder 3 über seine elektrischen Anschlüsse 3a gezündet wird, entwickelt sich im Hohlraum 5 ein Gas, welches den Kolben 2 in Pfeilrichtung bewegt. Die Kraft des Gases ist hierbei so groß, daß die Zunge 8 vom Sicherungsbolzen 9, welcher die fensterartige Öffnung 2b des Kolbens 2 durchgreift, verschwenkt, so daß der Sicherungsbolzen vom Bereich 2b' in den Bereich 2b'' gelangen kann. Hiernach verschwenkt die Zunge 8 wieder in ihre Ausgangsposition, wodurch der Kolben nicht wieder zurück in seine Ausgangsposition gelangen kann. Während der Kolben 2 in Pfeilrichtung bewegt wird, wird die Wippe entgegen der Federkraft der am Gehäuse 1 angeformten Feder F verschwenkt, so daß die Klinke 36 der Wippe 33 mit ihrer Hinterschneidung 37 ein nicht dargestelltes Teil, welches in der Aussparung 39 des Gehäuses 1 einliegt, freigibt. Durch die Sicherung mittels Bolzen 9 und Zunge 8 könnte auf die Feder F verzichtet werden, sofern die Zunge 8 entsprechend ausgestaltet ist.

Die Fig. 9a zeigt eine weitere Ausführungsform zur Verwendung des pyrotechnischen Aktuators für ein Sicherheitssystem, insbesondere einen Überrollbügel eines Kraftfahrzeugs, welcher im Falle eines Unfalls aus einer versteckt angeordneten Position heraus verfahren wird, so daß die Köpfe der Insassen beim Überschlagen des Kraftfahrzeugs geschützt werden. Der Überrollbügel 40 hat zwei Arme 41, 42, welche mit ihren Enden 41a und 42a die Kolben 50 aufnehmen und in Zylindern 43, 45 einliegen. Die Zylinder sind über Verbindungsleitungen 47 mit einem Behälter 49 verbunden, in dem ein elektrischer Zünder 48 angeordnet ist, welcher über seine elektrischen Anschlüsse 48a zündbar ist. Nach der Zündung entwickelt der Zünder 48 eine Gasmenge, welche die Kolben und mittels dieser den Überrollbügel in Pfeilrichtung bewegt. Der Kolben 50 (Fig. 9b) ist mittels einer Schnappverbindung oder einer Bördelung 41a'

in die rohrförmigen Enden 41a des Überrollbügels 40 ein-
schiebbar und dort arretierbar. Der Kolben 50 hat ange-
formte dünne Wände 54, welche durch das Gas gegen die
Zylinderwandung 43a gedrückt werden und somit eine
Dichtfunktion übernehmen. Der Sicherungsstift 44 durch-
greift eine fensterartige Öffnung 53 des Kolbens und des
Endes 41a des Überrollbügels 40. Im Kolben 50 sind federe-
lastische Zungen 52 angeordnet, welche mit dem Siche-
rungsbolzen 44 zusammenwirken, derart, daß der Überroll-
bügel 40 lediglich in Pfeilrichtung bewegbar ist. Es versteht
sich von selbst, daß entsprechende Rasterungsmechanismen
nicht nur im Kolben, sondern zusätzlich oder auch als Ersatz
außerhalb der Pneumatikzylinder angeordnet werden kön-
nen. Durch die Integration in den Kolben ergibt sich jedoch
eine kostengünstige Ausführungsform, bei der relativ wenig
Teile benötigt werden.

Es ist zudem möglich jedem Ende 41a, 42a des Überroll-
bügels 40 jeweils einen pyrotechnischen Aktuator zuzuord-
nen, wodurch die Verbindungsleitungen 47 entfallen kön-
nen.

Patentansprüche

1. Pyrotechnischer Aktuator, ein Gehäuse (1) umfas-
send, welches einen Hohlraum (5) aufweist, in dem ein
Kolben (2) verschieblich gelagert ist, wobei der Kol-
ben (2) mittels einer bei der Zündung eines Explosiv-
stoffes entstehenden Gasmenge von einer Ausgangsposi-
tion in eine Endposition verstellbar ist und der Kol-
ben (2) auf dem Weg zur Endposition oder beim Errei-
chen der Endposition einen Vorgang auslöst, dadurch
gekennzeichnet, daß mindestens ein Rastelement und/
oder ein federelastisches Rückhalteelement (22, 8) den
Kolben (2) in der Ausgangsposition hält.
2. Pyrotechnischer Aktuator nach Anspruch 1, da-
durch gekennzeichnet, daß das Rastelement oder ein
weiteres Rastelement und/oder das federelastische
Rückhalteelement oder ein weiteres federelastisches
Rückhalteelement den Kolben (2) bei Erreichen der
Endposition in dieser Position insbesondere formschlüssig hält.
3. Pyrotechnischer Aktuator nach Anspruch 1, da-
durch gekennzeichnet, daß das Rastelement oder ein
weiteres Rastelement und/oder das federelastische
Rückhalteelement oder ein weiteres federelastisches
Rückhalteelement nach Erreichen der Endposition des
Kolbens (2) insbesondere mittels Formschluß verhin-
dert, daß der Kolben (2) zurück in die Ausgangsposi-
tion gelangt.
4. Pyrotechnischer Aktuator nach einem der vorheri-
gen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das min-
destens eine Rastelement oder Rückhalteelement (8) an
dem Kolben angeformt ist.
5. Pyrotechnischer Aktuator nach einem der vorheri-
gen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Raste-
element eine Zunge (22) oder eine Bügelfeder ist, die
in der Ausgangsposition eine Hinterschneidung (1b)
des Hohlraums (5) hintergreift, wobei eine Mindest-
kraft erforderlich ist, um die Verrastung zu überwin-
den.
6. Pyrotechnischer Aktuator nach Anspruch 5, da-
durch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (1) mindestens
eine Rastnase (1b) aufweist, die mindestens eine Hin-
terschneidung des Rastelements (22) oder des Kolbens
(2) hintergreift, sofern sich der Kolben (2) im Bereich
der Endstellung befindet.
7. Pyrotechnischer Aktuator nach Anspruch 6, da-
durch gekennzeichnet, daß die Rastnase (1b) am Ge-

häuse (1) angeformt oder an dem Gehäuse befestigt ist.
8. Pyrotechnischer Aktuator nach einem der Anspruch
1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (2)
eine sich in Längsrichtung des Kolbens (2) erstrek-
kende fensterartige Öffnung oder längliche Ausspar-
ung (2b) hat, und daß ein am Gehäuse (1) gelagertes
Durchgriffsmittel (9) insbesondere ein Stift oder Bol-
zen die Öffnung (2b) durchgreift oder in die Ausspar-
ung (2b) eingreift, wobei das Rastelement (22, 8) zu-
sammen mit dem Stift oder Bolzen (9) den Kolben (2)
in der Ausgangsposition hält.

9. Pyrotechnischer Aktuator nach Anspruch 8, da-
durch gekennzeichnet, daß das Rastelement oder min-
destens ein weiteres Rastelement zusammen mit dem
Durchgriffsmittel den Kolben in der Endposition hält,
wobei das Rastelement insbesondere eine federelasti-
sche Zunge ist.

10. Pyrotechnischer Aktuator nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet, daß das eine und/oder jedes
weitere Rastelement eine Zunge ist, wobei jede Zunge
mit seinem freien Ende entgegen der Bewegungsrich-
tung von der Endposition in die Ausgangsposition
weist.

11. Pyrotechnischer Aktuator nach einem der Ansprü-
che 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Durch-
griffsmittel (9) das Rastelement bzw. die Zunge (22, 8)
beim Bewegen des Kolbens (2) in die Endposition ver-
schwenkt bzw. auslenkt.

12. Pyrotechnischer Aktuator nach einem der Ansprü-
che 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Rastele-
ment (8) die fensterartige Öffnung (2b) für das Durch-
griffsmittel (9) versperrt, nachdem der Kolben (2) zu-
mindest die Endposition erreicht hat.

13. Pyrotechnischer Aktuator nach einem der vorheri-
gen Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß
das Durchgriffsmittel (9) das freie Ende (8a) des Raste-
lements (8) gegen einen Anschlag (7c) insbesondere
gegen die Wandung der fensterartigen Öffnung (2b)
drückt, sofern der Kolben (2) in Richtung der Aus-
gangsposition bewegt wird.

14. Pyrotechnischer Aktuator nach einem der vorheri-
gen Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß
jedes Rastelement (8) nach dem Passieren des Durch-
griffsmittels (9) die fensterartige Öffnung (2b) insbe-
sondere formschlüssig für das Durchgriffsmittel (9)
versperrt.

15. Pyrotechnischer Aktuator nach einem der vorheri-
gen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein elek-
trischer Zünder (3) in dem Hohlraum (5) angeordnet
ist.

16. Pyrotechnischer Aktuator nach Anspruch 15, da-
durch gekennzeichnet, daß die elektrischen Anschlüsse
(3a) des elektrischen Zünders (3) durch eine Öffnung
(10) aus dem Hohlraum (5) herausgeführt sind, und daß
ein Kurzschlußelement (11) die Anschlüsse (3a) kurz-
schließt, wobei der durch das Kurzschlußelement (11)
verursachte Kurzschluß beim Einstecken eines An-
schlußsteckers, welcher den Zünder (3) mit einer elek-
tronischen Steuerung verbindet, aufgehoben wird.

17. Pyrotechnischer Aktuator nach Anspruch 16, da-
durch gekennzeichnet, daß das Kurzschlußelement (11)
eine Brücke aus leitfähigem Material hat oder ist, wel-
che verschwenk- oder verbiegbare ist und am Gehäuse
(1) des Aktuators angelagert ist.

18. Pyrotechnischer Aktuator nach Anspruch 16 oder
17, dadurch gekennzeichnet, daß das Kurzschlußele-
ment (11) mittels einer Rast- oder formschlüssigen Ver-
bindung (12) am Gehäuse (1) gelagert ist oder in das

Gehäuse (1) während der Herstellung eingeformt wird.

19. Pyrotechnischer Aktuator nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im dem Hohlraum (5) des Gehäuses (1) ein Verriegelungsteil (7) einliegt, welches insbesondere aus Metallblech insbesondere Federstahlblech gefertigt ist, und das eine oder die mehreren Rastelemente (8) bildet.

20. Pyrotechnischer Aktuator nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Verriegelungsteil (7) zumindest abschnittsweise an der Wandung des Hohlraumes (2b) anliegt.

21. Pyrotechnischer Aktuator nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben durch ein insbesondere aus metallischem Werkstoff gefertigten Verstärkungsmittel konstruktiv verstärkt ist, wobei das Verstärkungsmittel den Kolben umgreift oder in diesem eingelagert ist.

22. Pyrotechnischer Aktuator nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Verstärkungsmittel das eine oder die mehreren Rastelemente aufweist.

23. Pyrotechnischer Aktuator nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlraum eine Durchgangs- oder Sackbohrung ist, und der Innendurchmesser der Bohrung in einem Abschnitt größer ist als in einem benachbarten Abschnitt, wobei das mindestens eine Rastelement und/oder die federelastische Zunge an dem Kolben angeformt ist, und das Rastelement bzw. die Zunge beim in der Anfangsposition befindlichen Kolben gegen die Wandung des Abschnitts mit dem kleineren Innendurchmesser druckbeaufschlagt ist, und daß beim Bewegen des Kolben in die Endposition das Rastelement bzw. die Zunge bedingt durch die radial nach außen in Richtung Hohlraumwandung wirkende Kraft bei Erreichen des Abschnitts mit dem größeren Innendurchmesser radial nach außen verschwenkt wird und beim Bewegen des Kolbens in Richtung Ausgangsposition das Rastelement bzw. die Zunge gegen den bedingt durch die Durchmesseränderung gebildeten Vorsprung stößt.

24. Pyrotechnischer Aktuator nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Gehäuse (1) zusätzlich zum Kolben (2) ein verschwenkbar und/oder verschieblich gelagertes Teil (33) angeordnet ist, welches mit dem Kolben (2) in Verbindung ist und beim Bewegen des Kolbens (2) von seiner Anfangs- in seine Endposition verschwenkt und/oder verschoben wird.

25. Pyrotechnischer Aktuator nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß das Teil (33) eine Wippe oder ein Hebel ist, welche/r mit seinem einem Arm (35) in einer Aussparung (2j) des Kolbens (2) einliegt.

26. Verwendung eines pyrotechnischen Aktuators nach einem der vorherigen Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß ein Überrollbügel (40) eines Fahrzeuges mittels des Aktuators verstellbar ist.

27. Verwendung eines pyrotechnischen Aktuators nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Überrollbügel (40) und dem Kolben des Aktuators ein Getriebe zwischengeschaltet ist.

28. Verwendung eines pyrotechnischen Aktuators nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß der Überrollbügel (40) starr mit dem Kolben in Verbindung ist.

29. Verwendung eines pyrotechnischen Aktuators nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil (41a, 42a) des Überrollbügels (40) den Kolben bildet.

30. Verwendung eines pyrotechnischen Aktuators

nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß das Teil (41a, 42a) an dem Überrollbügel befestigt oder angeformt ist.

31. Verwendung eines pyrotechnischen Aktuators nach einem der vorherigen Ansprüche 26 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils ein Ende (41a, 42a) eines insbesondere u- oder v-förmigen Überrollbügels (40) von jeweils mindestens einem Aktuator angetrieben ist.

32. Verwendung eines pyrotechnischen Aktuators nach einem der vorherigen Ansprüche 26 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Enden (41a, 42a) eines u- oder v-förmigen Überrollbügels (40) mit Kolben eines Pneumatik- oder Hydraulikzylinders in Verbindung sind oder die Kolben selbst bilden, wobei die Arbeitsräume der Pneumatik- oder Hydraulikzylinder über Druckleitungen (47) mit einem Arbeitsraum eines weiteren Zylinders in Verbindung sind, wobei dieser Arbeitsraum durch das Verstellen des Kolbens des Aktuators von der Ausgangsposition in die Endposition verkleinert wird, derart, daß ein in den Druckleitungen befindliches Fluid die Kolben der Pneumatik- oder Hydraulikzylinder verstellt, so daß der Überrollbügel im Falle eines Unfalls in seine die Passagiere schützende Stellung verfahren wird.

33. Verwendung eines pyrotechnischen Aktuators nach einem der vorherigen Ansprüche 26 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Enden (41a, 42a) eines u- oder v-förmigen Überrollbügels (40) mit Kolben eines Pneumatik- oder Hydraulikzylinders in Verbindung sind oder die Kolben selbst bilden, wobei die Arbeitsräume der Pneumatik- oder Hydraulikzylinder über Druckleitungen (47) mit einem Raum in Verbindung sind, wobei in diesem Raum eine Gasentwicklung durch Zünden eines Sprengstoffes ausgelöst werden kann, derart, daß über die Druckleitungen (47) das Gas die Kolben der Pneumatik- oder Hydraulikzylinder verstellt, so daß der Überrollbügel im Falle eines Unfalls in seine die Passagiere schützende Stellung verfahren wird.

34. Verwendung eines pyrotechnischen Aktuators nach einem der vorherigen Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß der Aktuator mindestens ein Sicherungsmittel eines Schließ-, Ver- und/oder Entriegelungssystems verstellt.

35. Verwendung eines pyrotechnischen Aktuators nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, daß Schließ-, Ver- und/oder Entriegelungssystem eine Brandschutztür oder -tor, eine Fluchttür, eine Fahrzeuggtür oder eine Rauchabzugsklappe ist.

36. Verwendung eines pyrotechnischen Aktuators nach Anspruch 34 oder 35, dadurch gekennzeichnet, daß der Aktuator Schließ-, Ver- und/oder Entriegelungssystem im Bedarfsfall entriegelt, entsperrt, verriegelt, sperrt, schließt und/oder öffnet.

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

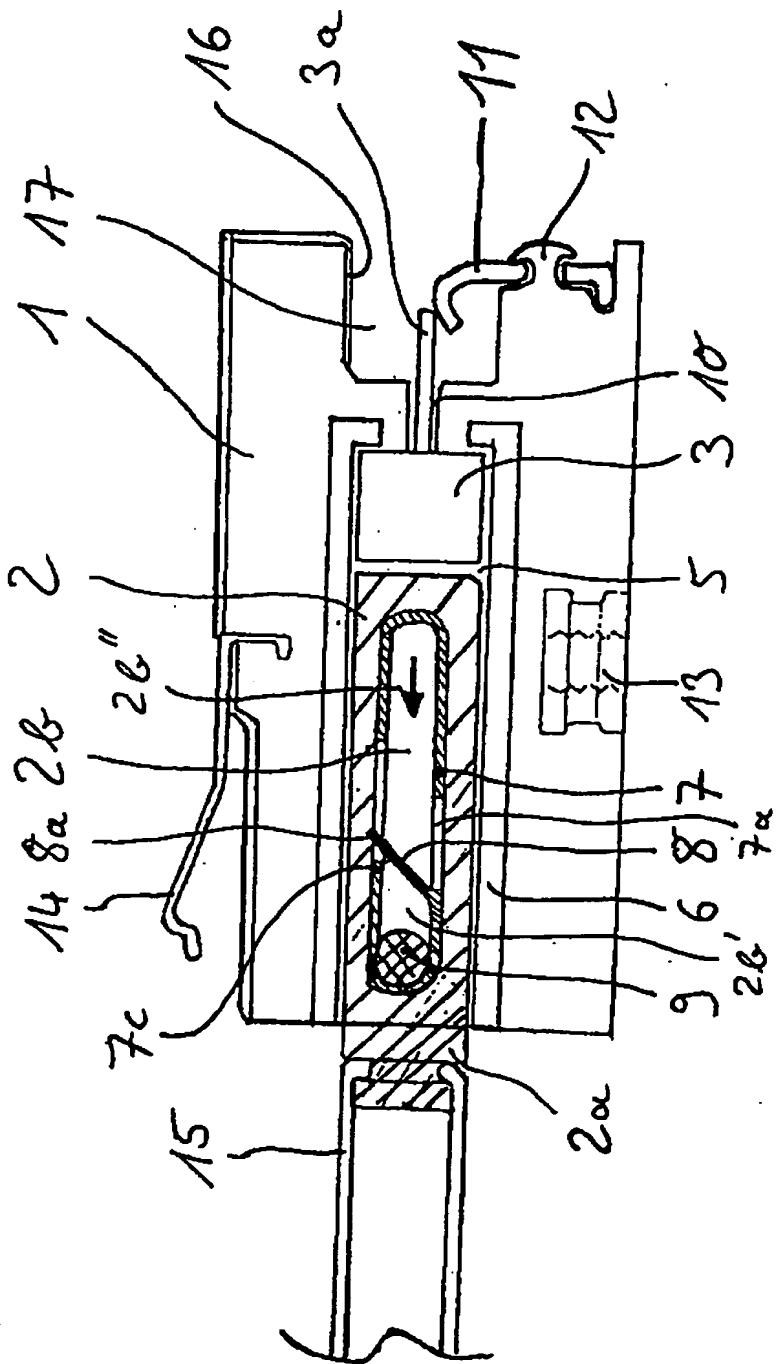


Fig. 1

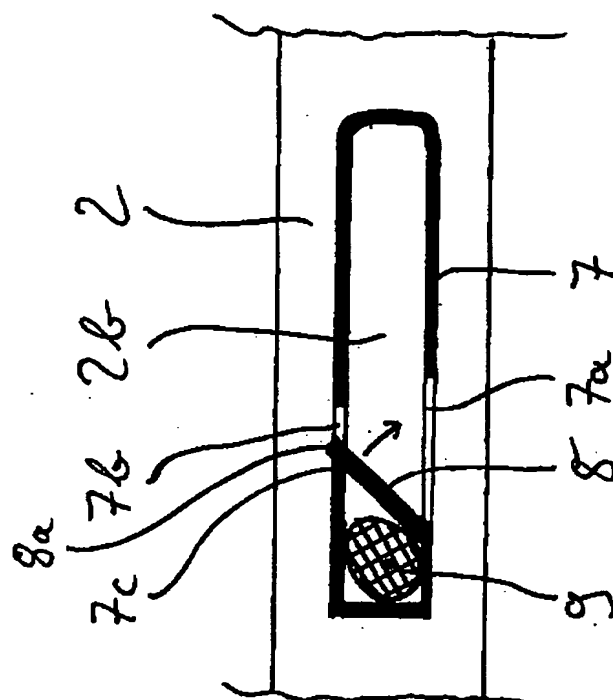


Fig. 1a

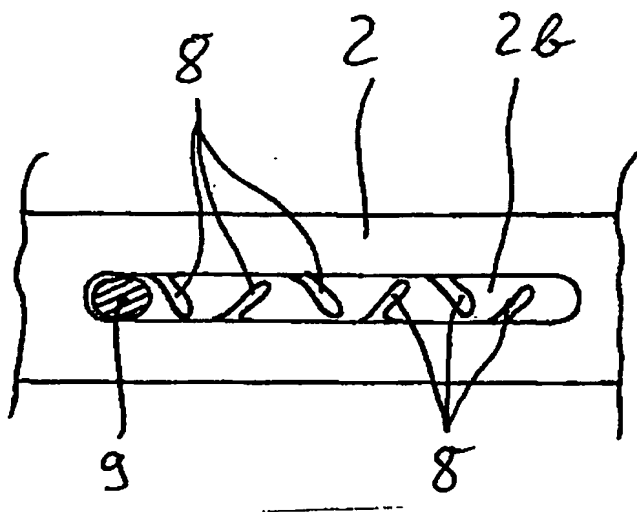


Fig. 2a

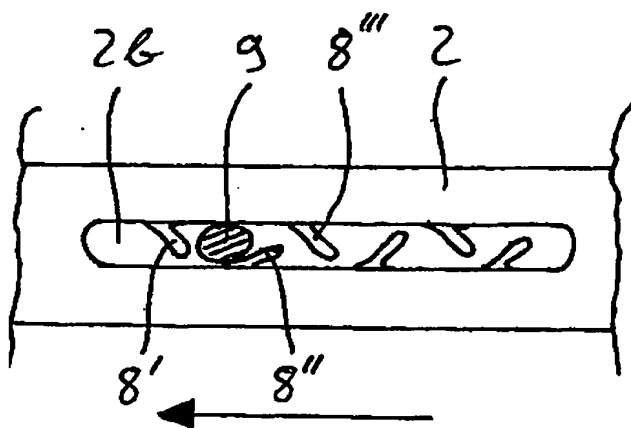


Fig. 2b

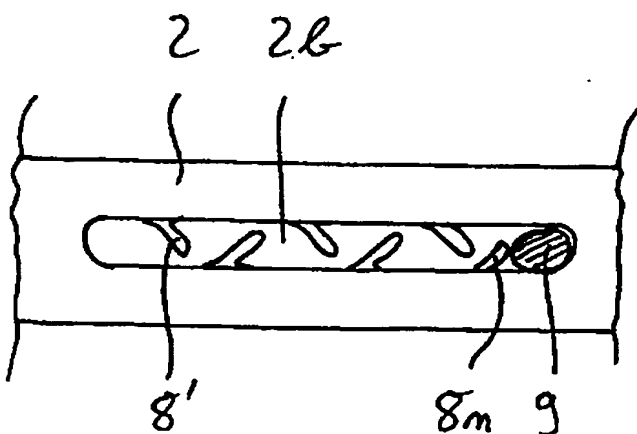
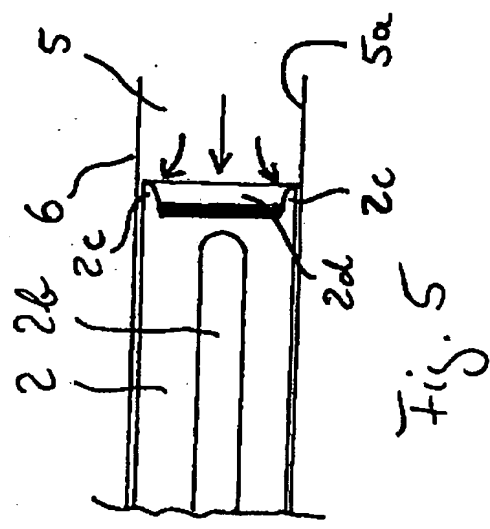
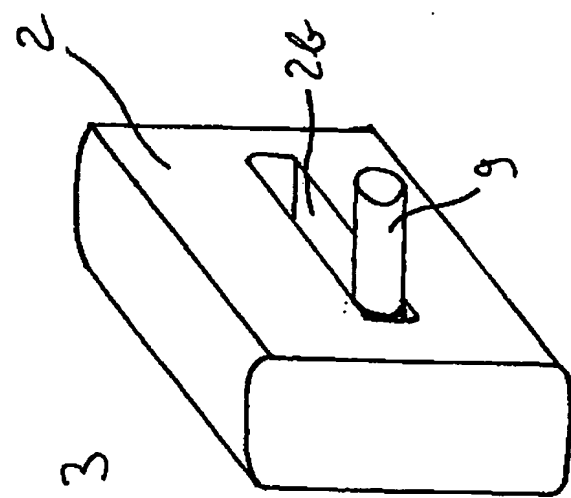
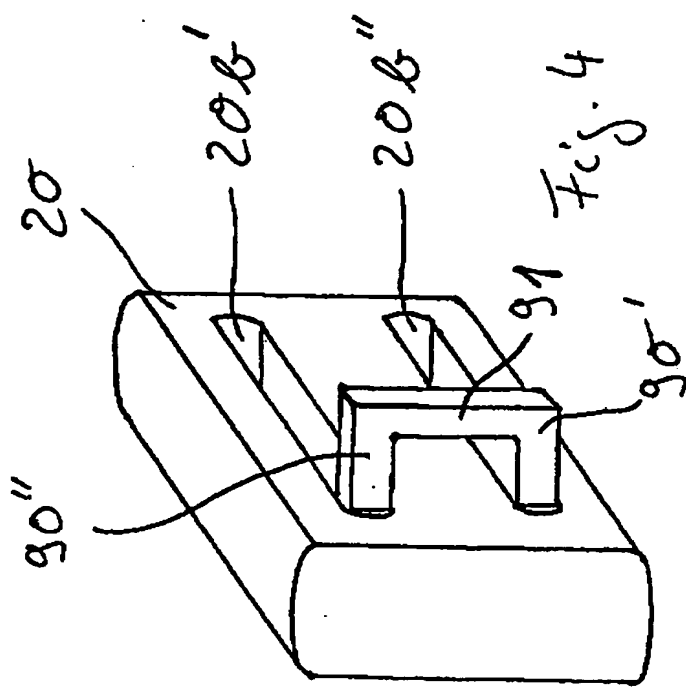


Fig. 2c



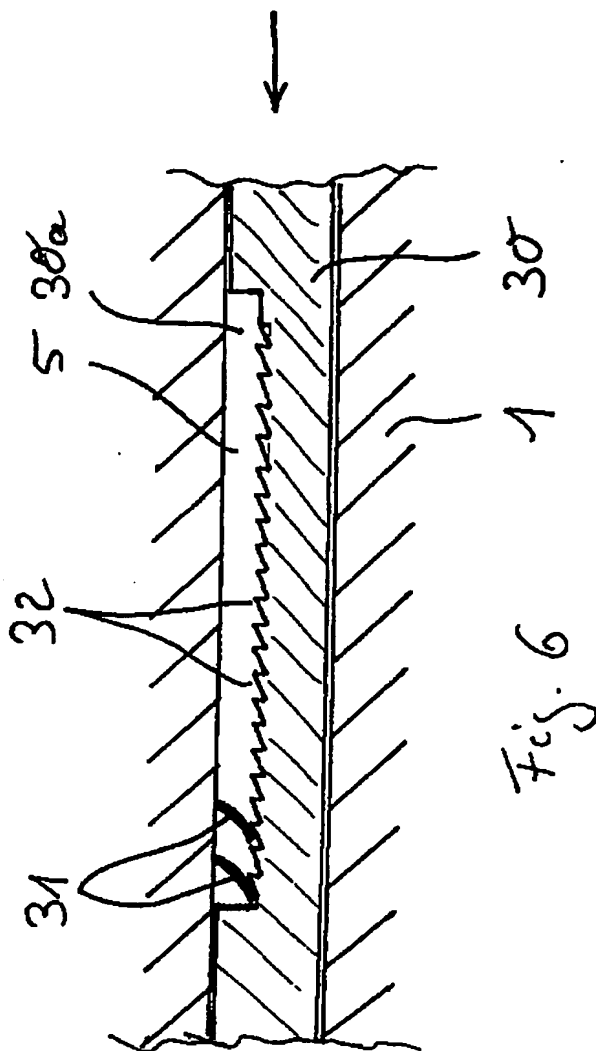
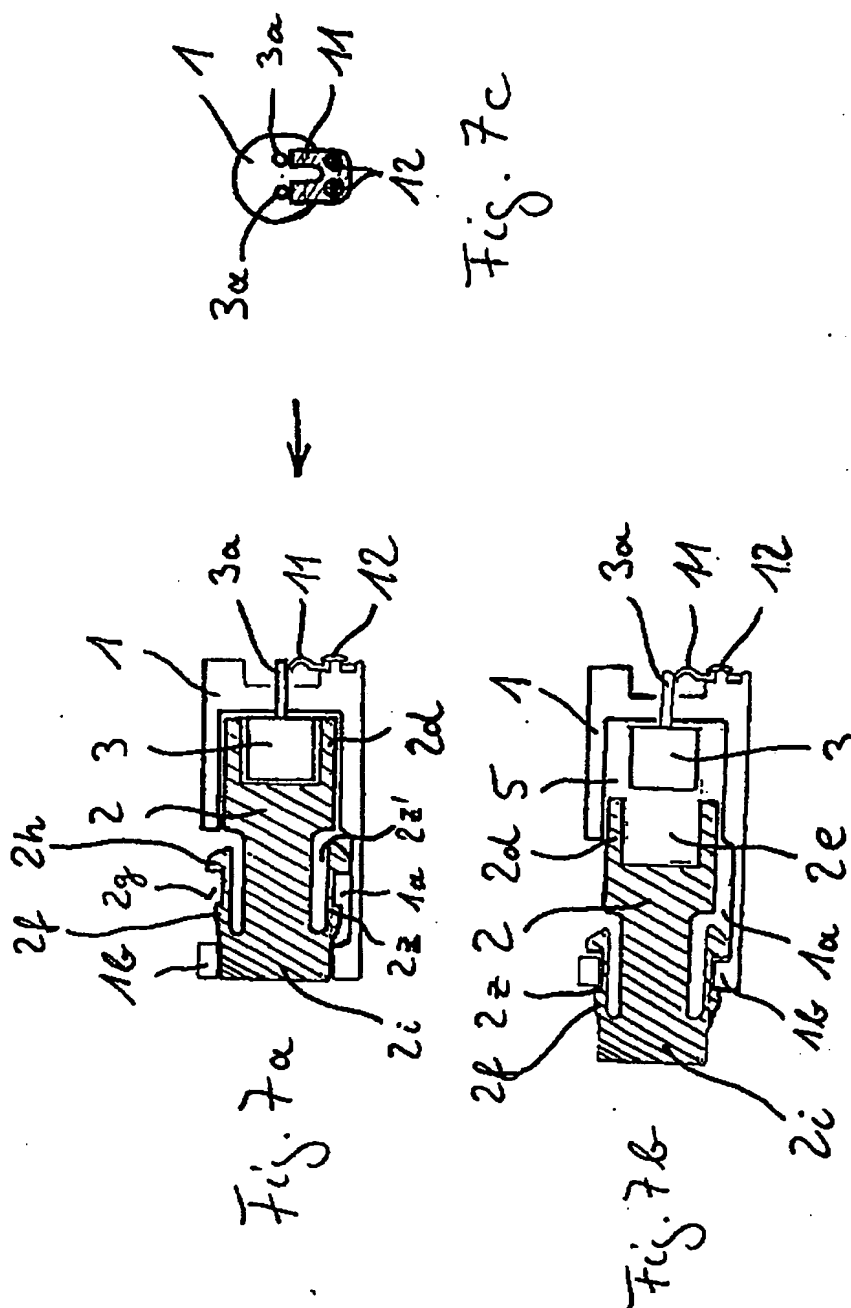


Fig. 6



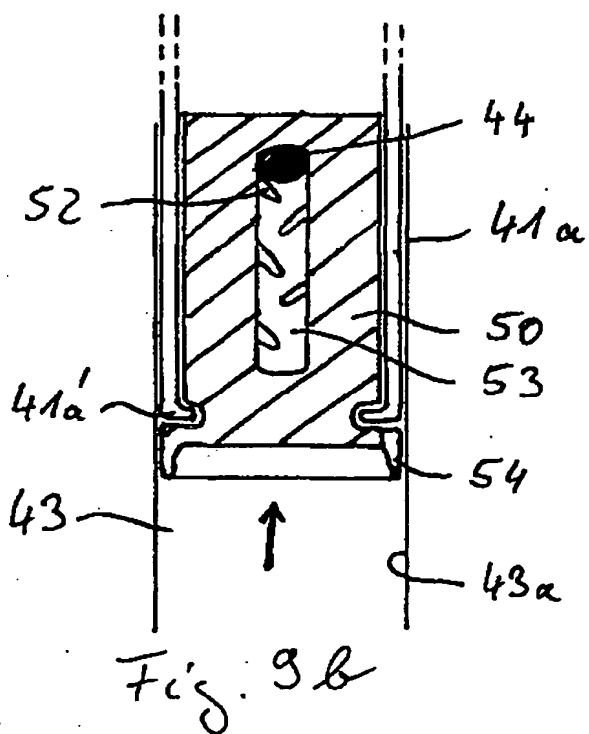
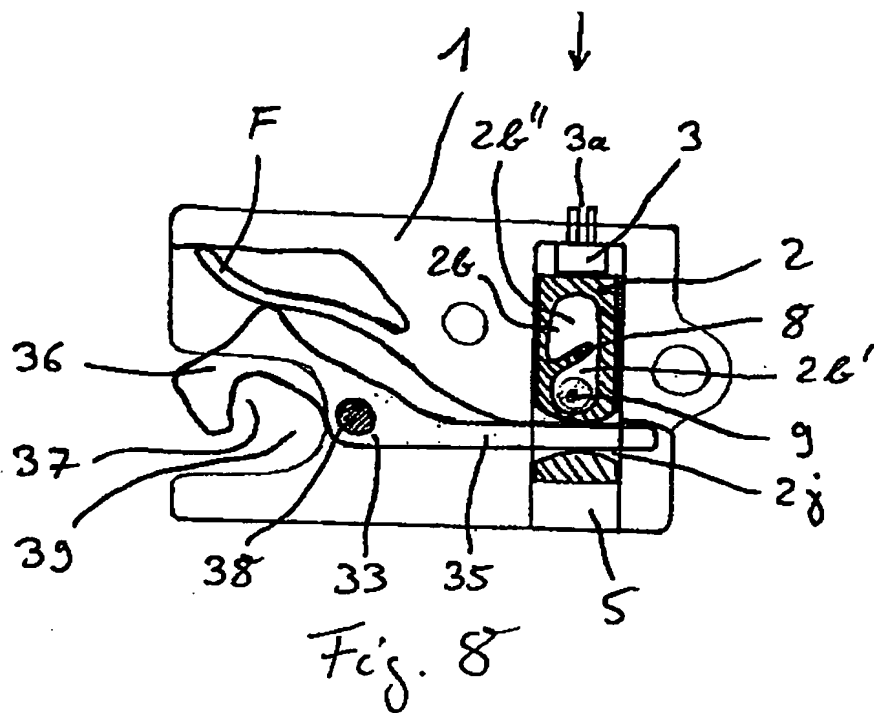
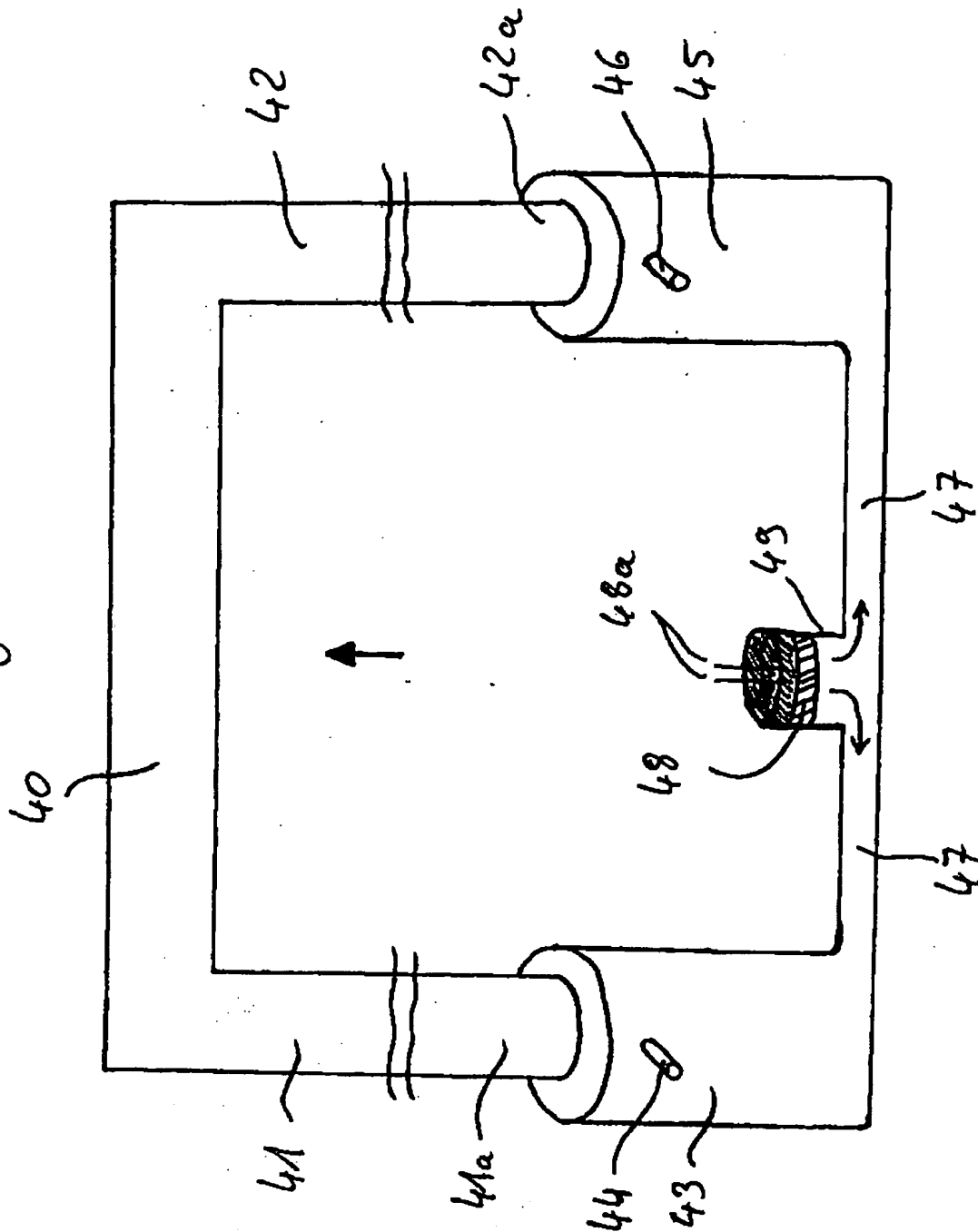


Fig. 3a



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked; please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.